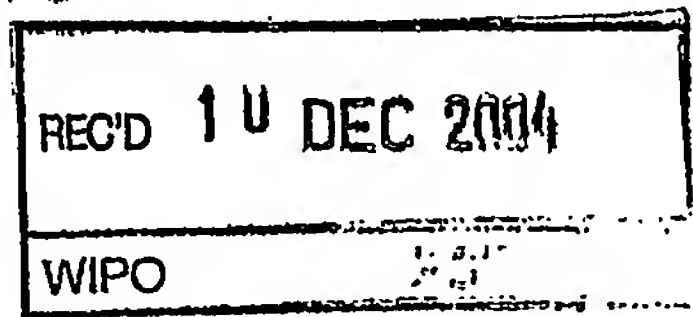


17.06.04

**Europäisches  
Patentamt****European  
Patent Office****Office européen  
des brevets****Bescheinigung****Certificate****Attestation**

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

**Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°**

03014878.7

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Best Available Copy

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

**R C van Dijk**



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

FOI/11 200 4 / 0 0 0 0 0 0

17.06.04

Anmeldung Nr:  
Application no.: 03014878.7  
Demande no:

Anmeldetag:  
Date of filing: 30.06.03  
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Wittelsbacherplatz 2  
80333 München  
ALLEMAGNE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:  
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.  
If no title is shown please refer to the description.  
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Vorrichtung und Verfahren zur parametrierbaren Steuerung

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)  
revendiquée(s)  
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/  
Classification internationale des brevets:

G05B19/00

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of  
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL  
PT RO SE SI SK TR LI

30. Juni 2003

## Beschreibung

## Vorrichtung und Verfahren zur parametrierbaren Steuerung

5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Steuerungsvorrichtung mit mehreren Eingängen zum Aufnehmen jeweils eines Eingangs-  
istwerts, mehreren Ausgängen zum Ausgeben jeweils eines digi-  
talen Ausgangswerts, einer Speichereinrichtung zum Speichern  
10 von Sollwerten und einer Zuordnungseinrichtung zum Zuordnen eines digitalen Ausgangswerts zu einem der digitalen Ausgänge in Abhängigkeit eines Vergleichs von mindestens einem der Eingangsistwerte mit einem entsprechenden Sollwert. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung ein entsprechendes Verfahren zum Steuern eines Geräts.

15 Bei zahlreichen Anwendungen der Steuerungstechnik werden Ausgänge  $Y_j$  in Abhängigkeit von Eingängen  $X_i$  ein- oder ausgeschaltet. Dabei ist eine Steuerungsvorrichtung gekennzeichnet durch die Anzahl der Ausgänge  $j_{\max}$  und Anzahl der Eingänge  
20  $i_{\max}$ . Bei jeweils zwei Ein- und Ausgängen, d. h.  $j_{\max} = 2$  und  $i_{\max} = 2$  sind grundsätzlich sechzehn verschiedene Zustände denkbar. Bei Steuergeräten mit achtzehn Ein- und Ausgängen, wie sie durchaus in der Steuerungstechnik verwendet werden, sind dementsprechend bereits über 260.000 verschiedene Zu-  
25 stände möglich.

In bislang realisierten Geräten wurden sämtliche Ein- und Ausgänge programmiertechnisch ausgewertet. Dies hat jedoch bei steigender Anzahl von Ein- und Ausgängen (Ios) folgende  
30 Nachteile: Es besteht ein hoher Bedarf an ROM und RAM. Des Weiteren erfordert die im Umfang exponentiell steigende Parametriertabelle ein sehr großes EEPROM, lange Lesezeiten usw. Die hohe Anzahl an Zuständen erfordert ferner eine sehr komplexe Parametrierung und bedingt sehr hohe Laufzeiten. Letz-  
35 teres ist speziell für die Sicherheitstechnik ein großes Problem im Hinblick auf NOTAUS-Reaktionszeiten und maximale Testzeiten für Zweitfehlerwiedereintrittszeit.

Ein Steuerungsgerät derart hoher Komplexität ist beispielsweise von der Firma Pilz unter der Bezeichnung „PNOZ MULTI“ bekannt. Ein großer Teil der Logik ist dabei in Hardware realisiert. Diese ist aufgrund von Redundanz und Diversität, verbunden mit einem SFF-Level über 90 % für den Sicherheitsstandard KAT4 entsprechend umfangreich ausgestaltet. Es werden dabei zwei verschiedene Controllertypen mit unterschiedlicher Firmware benutzt. Dies hat den Zweck, dass der schnellere Controller die Steuerungsfunktionen ausführt und der langsamere zur Kontrolle dient.

Die vorliegende Anmelderin vertreibt ihrerseits auf dem Markt Sicherheitsgeräte der Siguard-Reihe, die mit einer Firmware und einem Controllertyp auskommen, wobei jedoch ein Master-Slave-Betrieb notwendig ist, bei dem beide Controller alle Steuerfunktionen abarbeiten und somit im Prinzip doppelte Laufzeit gegenüber dem oben genannten Gerät benötigen. Dieser Nachteil muss durch einen Algorithmus hoher Leistungsfähigkeit kompensiert werden.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, ein weniger aufwändiges Steuerungsgerät und entsprechendes Verfahren für die Sicherheitstechnik vorzuschlagen.

25

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Steuerungsvorrichtung mit mehreren Eingängen zum Aufnehmen jeweils eines Eingangswerts, mehreren Ausgängen zum Ausgeben jeweils eines digitalen Ausgangswerts, einer Speichereinrichtung zum Speichern von Sollwerten hinsichtlich der Ein- und Ausgänge und einer Zuordnungseinrichtung zum Zuordnen eines digitalen Ausgangswerts zu einem der digitalen Ausgänge in Abhängigkeit eines Vergleichs von mindestens einem der Eingangswerte mit einem entsprechenden Sollwert, wobei in der Speichereinrichtung mindestens einer der Sollwerte mit einem Unabhängigkeitszustandswert belegbar ist und mit der Zuordnungseinrichtung das Zuordnen eines digitalen Ausgangswerts

zu einem der digitalen Ausgänge unabhängig von demjenigen mindestens einen Eingangswert durchführbar ist, dessen zugeordneter Sollwert den Unabhängigkeitszustandswert besitzt.

- 5 Ferner ist erfindungsgemäß vorgesehen ein Verfahren zum Steuern eines Geräts durch Aufnehmen mehrerer Eingangswerte, Bereitstellen von Sollwerten bezüglich Ein- und Ausgängen, Festlegen eines digitalen Ausgangswerts in Abhängigkeit eines Vergleichs von mindestens einem der Eingangswerte mit ei-
- 10 nem entsprechenden der Sollwerte, Ausgeben des digitalen Ausgangswerts, Belegen von mindestens einem der Sollwerte mit einem Unabhängigkeitszustandswert und Festlegen des digitalen Ausgangswerts unabhängig von demjenigen mindestens einen Eingangswert, dessen zugeordneter Sollwert den Unabhängig-
- 15 keitszustandswert besitzt.

In der Sicherheitstechnik steht die Fehleranfälligkeit und die Verifizierbarkeit des Algorithmus im Vordergrund. Wenn daher der Rechenaufwand erfindungsgemäß reduziert wird, kann

20 leicht eine sichere Steuerfunktion im Master-Slave-Betrieb erzielt werden.

Die erfindungsgemäße Steuerungsvorrichtung kann eine erste Auswerteeinrichtung umfassen, um Eingangsrohwerte in digitale

25 Eingangswerte zur Weiterverarbeitung als Eingangswerte zu wandeln. Damit ist es möglich, beispielsweise analoge Eingangssignale als aktiven oder inaktiven Eingang zu klassifizieren.

30 Darüber hinaus kann eine zweite Auswerteeinrichtung in der Steuerungsvorrichtung vorgesehen sein, die der ersten Auswerteeinrichtung nachgeschaltet ist. Damit lassen sich die digitalen Eingangswerte logischen Eingangszuständen zur Weiterverarbeitung als Eingangswerte zuordnen.

35 Vorteilhafterweise besitzen die Sollwerte jeweils einen der Zustandswerte 1, 0 und Unabhängigkeitszustandswert. Damit



können beispielsweise die binären Zustände „WAHR“ und „FALSCH“ sowie ein Zustand, der für das Ausgangsergebnis unerheblich ist, realisiert werden.

- 5 In der Speichereinrichtung werden vorzugsweise mehrere Sätze von Sollwerten jeweils für einen Ausgangswert oder Satz von Ausgangswerten gespeichert. Damit können mehrere Parametrierungen in dem Gerät gleichzeitig hinterlegt werden.
- 10 Das erfindungsgemäße Steuergerät kann eine Sicherheitseinrichtung aufweisen, mit der das zu steuernde Gerät in einen Sicherheitszustand schaltbar ist. Es kann beispielsweise in den Sicherheitszustand geschaltet werden, falls die Ausgangswerte länger als eine vorgegebene Zeit von den entsprechenden Sollwerten abweichen. In einem speziellen Beispiel
- 15 hierzu kann die Steuerungsvorrichtung zwei Controller umfassen, die beide den Algorithmus abarbeiten und in binärer Form alle erfüllten Parametrierungen sowie den Ausgangsvektor  $Y_j$  ablegen. Diese abgelegten Werte werden in jedem Zyklus verglichen. Weichen sie für eine Zeit, die länger als eine vorgegebene Maximalzeit ist, ab, so wird das zu steuernde Gerät
- 20 in einen sicheren Zustand geschaltet.

- Die Sicherheitseinrichtung kann dahingehend optimiert werden,
- 25 dass die Sätze von Sollwerten in festen Zeitabständen mit einer Prüfsumme überprüft werden. Speziell kann eine Sollwertmatrix, d. h. eine feste Parametrierung, die im Speicher abgelegt ist, blockweise mit einer zyklischen CRC (cyclic redundancy check sum) gesichert und in festen Zeitabständen ver-
- 30 rifiziert werden, um Fehler in der Matrix S beziehungsweise im Speicher aufzudecken. Somit kann auf einfache Weise eine variable Funktion auf Fehler überprüft werden.

- Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beigefügten
- 35 Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

FIG 1 ein prinzipielles Ablaufdiagramm zur Vorverarbeitung von Eingangswerten; und

5 FIG 2 ein Logikdiagramm für die erfindungsgemäße Zuordnung von Ausgangszuständen.

Die nachfolgend näher beschriebenen Ausführungsbeispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar.

10

Die Ausgänge Y eines Steuerungs-Sicherheitsgeräts sind das Ergebnis einer Schaltfunktion H mit Eingang X:

$$Y = H(X)$$

15

Dabei kann der Eingang X beziehungsweise die mehreren Eingänge  $X_i$  jeweils unabhängig von seiner/ihrer Funktion folgende Zustände besitzen:

20	0 („FALSE“)	Eingang muss inaktiv sein
	$X_i = 1$ („TRUE“)	Eingang muss aktiv sein
	D („DONTCARE“)	Eingangszustand kann beliebig sein

25 In der Steuerungstechnik wird ein aktiver Ausgangszustand  $Y_j$  in der Regel bei genau einem oder sehr wenigen Eingangszustandsvektoren erreicht. Bei dem größten Teil der Eingangszustandsvektoren  $X_i$  werden der beziehungsweise die Ausgänge inaktiv gestaltet. Bei unkorrelierten Eingängen, d. h. Eingänge, die nicht aufeinander wirken, wie z. B. Betriebswahlschalter, Muting, Schlüsselschalter oder Ähnliche, existieren  
30 üblicherweise höchstens  $j_{\max}$  Eingangszustandsvektoren für  $j_{\max}$  aktive Ausgänge  $Y_j$ .

35 Sind die Eingänge dagegen korreliert, so gilt:

Anzahl der aktiven Ausgangszustände  $Y_j < \sum_1^{j_{\max}} (\prod Z_i)$

Dabei entspricht  $Z_i$  der Anzahl der Korrelationen der Eingänge  $X_i$ . Im Grenzfall der unkorrelierten Eingänge ist  $Z = 1$ , da  
 5 die Eingänge dann nur mit sich selbst korreliert sind.

Die Auswertung der Eingänge erfolgt entsprechend diesem erfindungsgemäßen Beispiel in zwei Stufen, wie dies in FIG 1 angedeutet ist. Roheingangsdaten  $R_i$ , z. B. Analogsignale oder  
 10 Digitalsignale beliebigen Pegels, werden zunächst einer physikalischen Auswertung unterzogen. Es erfolgt hier beispielsweise die Zuordnung  $X_i = 1$ , wenn der entsprechende Eingang aktiv ist, und  $X_i = 0$ , wenn der Eingang inaktiv ist.

15 In einem zweiten Schritt S2 werden die digitalen Eingangswerte  $X_i$  logisch ausgewertet. Dabei besitzt jeder Eingang eine Funktions-ID, z. B.  $ID_1 = ID\_EINTASTER$ . Jedem digitalen Eingangswert  $X_i$  wird ein logischer Eingangszustand beziehungsweise Funktionswert  $F_i$  zugeordnet. Im Beispiel wäre  $F_1 = 1$ ,  
 20 wenn der Eintaster erfolgreich betätigt wurde, und  $F_1 = 0$ , wenn der Eintaster nicht oder nicht erfolgreich betätigt wurde.

Im weiteren Schritt S3 erfolgt eine Logikzuordnung, wobei je-  
 25 der Istwert  $F_i$  mit einem Sollwert  $S_i$  verglichen wird. Aus diesem Vergleich resultiert ein entsprechender Ausgangswert  $Y_j$ . Vorzugsweise ist das Steuergerät so ausgelegt, dass in ihm  $n_{\max}$  verschiedene Parametrierungen hinterlegt werden können. Dies bedeutet, dass für sämtliche  $n_{\max}$  Parametrierungen je-  
 30 weils ein Satz Sollwerte  $S_{i,n}$  abgespeichert ist. Diese besitzen die Werte

	0 („FALSE“)	Eingang muss inaktiv sein
	$S_{i,n}$ 1 („TRUE“)	Eingang muss aktiv sein
35	D („DONTCARE“)	Eingangszustand kann beliebig sein



FIG 2 zeigt ein Flussdiagramm zum Ermitteln der Ausgangszustände  $Y_j$ . In einem Initialisierungsschritt S4 wird die Nummer des Parametersatzes auf  $n = 1$  gesetzt und die Ausgangswerte  $Y_j$  auf Null. In einem weiteren Schritt S5 werden die  
5 logischen Eingangszustände  $F_i$  für jede Parametrierung  $n$  mit dem zugeordneten Sollwert  $S_{i,n}$  verglichen (Vergleichsoperator „=“). Sämtliche Vergleiche werden mit dem UND-Operator „&&“ verknüpft. Ist das Gesamtergebnis der Vergleiche „WAHR“, so erhält der jeweilige Ausgang  $Y_j$  den Wert der Verknüpfung „ $Y_j$   
10 ODER  $Y_{j,n}$ “. Dabei entspricht  $Y_{j,n}$  dem als Sollwert zusammen mit  $S_{i,n}$  hinterlegten Wert.

Die Vergleichsroutine von Schritt S5 wird gemäß Schritt S6  $n$ -mal wiederholt. Danach ist die Ausgangswertzuweisung gemäß  
15 Schritt S7 zu Ende.

Demnach kann für jede Parametrierung der Ausgang  $Y_j$  mit  $Y_{j,n} = 1$  angeschaltet beziehungsweise aktiviert werden. Andernfalls ist der jeweilige Ausgang  $Y_j$  inaktiv.  
20

Erfindungsgemäß wird bei den Vergleichen in Schritt S5 nicht jeder Istwert  $F_i$  mit dem entsprechenden Sollwert  $S_{i,n}$  verglichen. Vielmehr wird ein Vergleich nur dann durchgeführt, wenn der Sollwert  $S_{i,n}$  nicht den Wert „D“ besitzt. Damit kann eine  
25 Vielzahl von Vergleichsoperationen vermieden werden. Dementsprechend reduziert sich die Gesamtlaufzeit zur Ermittlung der Ausgangszustände.

Falls die Eingänge unabhängig voneinander sind, z. B. bei parallelen Schaltern, ist die Anzahl der Parametrierungen  $n_{\max}$  gleich der Gesamtzahl der Ausgänge  $j_{\max}$ . Falls dagegen die Eingänge voneinander abhängig sind, z. B. bei in Reihe verbundenen Schaltern, können beispielsweise zwei Parametrierungen für einen Ausgang notwendig sein.  
30

35 In einem konkreten Beispiel werden an das Steuergerät elf unabhängige Eingänge angelegt, um vier Ausgänge zu steuern.

200307186

8

Dementsprechend müssen in dem Steuergerät vier unterschiedliche Parametrierungen abgelegt werden.

30. Juni 2003

## Patentansprüche

1. Steuerungsvorrichtung mit
  - mehreren Eingängen zum Aufnehmen jeweils eines Eingangs-  
5       istwerts ( $F_i$ ),
  - mehreren Ausgängen zum Ausgeben jeweils eines digitalen  
Ausgangswerts ( $Y_j$ ),
  - einer Speichereinrichtung zum Speichern von Sollwerten ( $S_i$ )  
hinsichtlich der Ein- und Ausgänge und
  - 10   - einer Zuordnungseinrichtung zum Zuordnen eines digitalen  
Ausgangswerts ( $Y_j$ ) zu einem der digitalen Ausgänge in Ab-  
hängigkeit eines Vergleichs von mindestens einem der Ein-  
gangswerte ( $F_i$ ) mit einem entsprechenden Sollwert,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,   d a s s
  - 15   - in der Speichereinrichtung mindestens einer der Sollwerte  
( $S_i$ ) mit einem Unabhängigkeitszustandswert ( $D$ ) belegbar ist  
und
  - mit der Zuordnungseinrichtung das Zuordnen eines digitalen  
Ausgangswerts ( $Y_j$ ) zu einem der digitalen Ausgänge unabhän-  
20   gig von demjenigen mindestens einen Eingangswert ( $F_i$ )  
durchführbar ist, dessen zugeordneter Sollwert ( $S_i$ ) den Un-  
abhängigkeitszustandswert ( $D$ ) besitzt.
2. Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 1, die eine erste Aus-  
25   werteeinrichtung umfasst, um Eingangsrohwerte ( $R_i$ ) in digita-  
le Eingangswerte ( $X_i$ ) zur Weiterverarbeitung als Eingangswerte  
zu wandeln.
3. Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 2, die eine zweite  
30   Auswerteeinrichtung, welche der ersten nachgeschaltet ist,  
umfasst, um die digitalen Eingangswerte ( $X_i$ ) logischen Ein-  
gangszuständen ( $F_i$ ) zur Weiterverarbeitung als Eingangswerte  
zuzuordnen.
- 35   4. Steuerungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche, wobei die Sollwerte ( $S_i$ ) jeweils einen der Zustands-  
werte 1, 0 und Unabhängigkeitszustandswert besitzen.

5. Steuerungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in der Speichereinrichtung mehrere Sätze von Sollwerten ( $S_{i,n}$ ) jeweils für einen Ausgangswert oder Satz von  
5 Ausgangswerten speicherbar sind.

6. Steuerungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die eine Sicherheitseinrichtung aufweist, mit der das zu steuernde Gerät in einen Sicherheitszustand schaltbar  
10 ist.

7. Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Sicherheitseinrichtung in den Sicherheitszustand schaltet, falls die Eingangswerte ( $F_i$ ) länger als eine vorgegebene Zeit  
15 von den entsprechenden Sollwerten ( $S_{i,n}$ ) abweichen.

8. Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, wobei die Sätze von Sollwerten ( $S_{i,n}$ ) in festen Zeitabständen mit einer Prüfsumme überprüfbar sind.

20

9. Verfahren zum Steuern eines Geräts durch

- Aufnehmen mehrerer Eingangswerte ( $F_i$ ),
- Bereitstellen von Sollwerten ( $S_{i,n}$ ) bezüglich Ein- und Ausgängen,

25 - Festlegen eines digitalen Ausgangswerts ( $Y_j$ ) in Abhängigkeit eines Vergleichs von mindestens einem der Eingangswerte ( $F_i$ ) mit einem entsprechenden der Sollwerte ( $S_{i,n}$ ) und

- Ausgeben des digitalen Ausgangswerts ( $Y_j$ ),

30 g e k e n n z e i c h n e t d u r c h

- Belegen von mindestens einem der Sollwerte ( $S_{i,n}$ ) mit einem Unabhängigkeitszustandswert ( $D$ ) und

- Festlegen des digitalen Ausgangswerts ( $Y_j$ ) unabhängig von demjenigen mindestens einen Eingangswert ( $F_i$ ), dessen zugeordneter Sollwert ( $S_{i,n}$ ) den Unabhängigkeitszustandswert  
35 ( $D$ ) besitzt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei das Aufnehmen mehrerer Eingangsisstwerte ( $F_i$ ) ein Wandeln (S1) von Eingangsrohwerten ( $R_i$ ) in digitale Eingangswerte ( $X_i$ ) zur Weiterverarbeitung als Eingangsisstwerte ( $F_i$ ) umfasst.
- 5
11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei die digitalen Eingangswerte ( $X_i$ ) zu logischen Eingangszuständen zur Weiterverarbeitung zugeordnet (S2) werden.
- 10
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei die Sollwerte ( $S_{i,n}$ ) jeweils einen der Zustandswerte 1, 0 und Unabhängigkeitszustandswert (D) besitzen.
- 15
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, wobei mehrere Sätze von Sollwerten ( $S_{i,n}$ ) jeweils für einen Ausgangswert ( $Y_j$ ) oder Satz von Ausgangswerten bereitgestellt werden.
- 20
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, wobei das zu steuernde Gerät in einen Sicherheitszustand geschaltet wird, falls die Eingangsisstwerte ( $F_i$ ) länger als eine vorgegebene Zeit von den entsprechenden Sollwerten ( $S_{i,n}$ ) abweichen.
- 25
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14, wobei die Sollwerte ( $S_{i,n}$ ) in festen Zeitabständen mit einer Prüfsumme überprüft werden und das zu steuernde Gerät gegebenenfalls in einen Sicherheitszustand geschaltet wird.

## Zusammenfassung

## Vorrichtung und Verfahren zur parametrierbaren Steuerung

- 5 Steuergeräte mit mehreren Eingängen und mehreren Ausgängen  
sollen hinsichtlich ihrer Parametrierung optimiert werden.  
Daher ist vorgesehen, nicht sämtliche Kombinationen von Ein-  
gängen bei der Ermittlung eines Ausgangswerts ( $Y_j$ ) auszuwer-  
ten. Vielmehr soll der Sollwert ( $S_{i,n}$ ) von Eingangszuständen  
10 auf einen Unabhängigkeitszustandswert gesetzt werden, so dass  
in einem Vergleichsschritt (S5) nur diejenigen Vergleiche von  
Ist- und Sollwert ( $F_i, S_{i,n}$ ) durchgeführt werden müssen, bei  
denen der Sollwert nicht dem Unabhängigkeitszustandswert ent-  
spricht. Damit kann die Laufzeit zur Ermittlung der Ausgangs-  
15 zustandswerte reduziert werden.

FIG 2



FIG 1

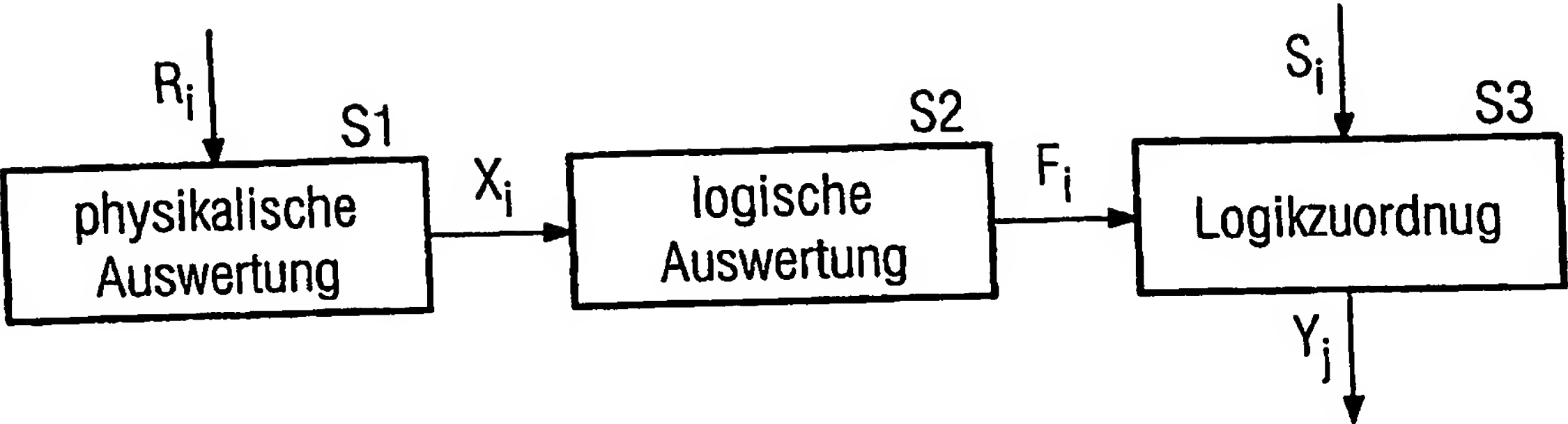
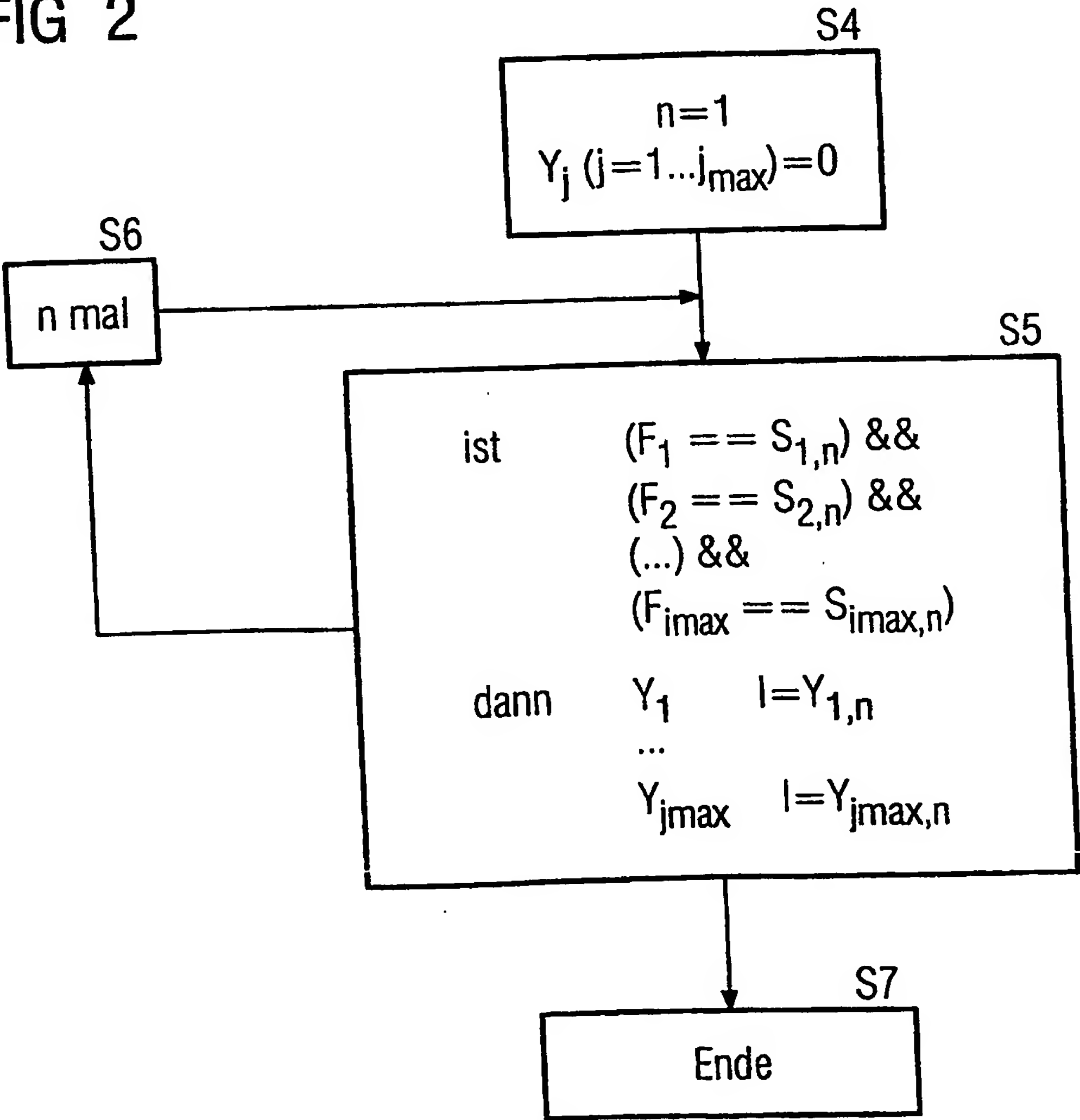


FIG 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**